

82478-0600
Atsushi Ogawa et al.
10/659,150

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 9 月 1 1 日
Date of Application:

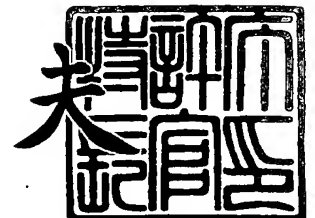
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 6 5 9 4 0
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 2 6 5 9 4 0]

出 願 人 三 洋 電 機 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

2 0 0 3 年 8 月 8 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 3 - 3 0 6 3 8 1 8

【書類名】 特許願

【整理番号】 NRA1020033

【提出日】 平成14年 9月11日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 A61G 7/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

【氏名】 小川 淳

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

【氏名】 河上 日出生

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

【氏名】 藤原 義久

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

【氏名】 阪井 英隆

【特許出願人】

【識別番号】 000001889

【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100090446

【弁理士】

【氏名又は名称】 中島 司朗

【手数料の表示】**【予納台帳番号】** 014823**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 9004596**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 可動ベッド

【特許請求の範囲】

【請求項1】 床部と、

前記床部の床面を側方に傾斜させる傾斜手段と、

前記床部に横臥するベッド使用者の睡眠状態を判定する睡眠状態判定手段と

、
前記睡眠状態判定手段の判定結果に基づき、前記傾斜手段による傾斜動作を制御する制御手段と

を備えることを特徴とする可動ベッド。

【請求項2】 前記制御手段は、前記睡眠状態判定手段により判定されたベッド使用者の睡眠状態が、レム睡眠状態である場合に、前記傾斜動作を行うように前記傾斜手段を制御することを特徴とする請求項1に記載の可動ベッド。

【請求項3】 前記制御手段は、前記睡眠状態判定手段により判定されたベッド使用者の睡眠状態が、最も深い段階の睡眠状態である場合に、前記傾斜動作を行うように前記傾斜手段を制御することを特徴とする請求項1または2に記載の可動ベッド。

【請求項4】 前回の傾斜動作の終了から一定時間経過しない間は、次回の傾斜動作が実行されないように前記制御手段による傾斜制御を規制する規制手段を備えることを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載の可動ベッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、介護支援用或いは無呼吸症候群治療用などに用いられる可動ベッドに関し、特に、ベッドに横たわる被介護者等の寝返り体位変換機能の制御の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、寝返り支援ベッドなどに用いられる可動ベッドは、その使用者である

被介護者の褥瘡（いわゆる床ずれ）の発生を防止するため、被介護者を載せたベッドのマット面の一部または全面を傾斜させ、傾斜方向へ被介護者を寝返らせて体位変換を支援できるようになっている。このような寝返り支援ベッドの多くは、体位変換支援時に、そのマット面を平坦な状態からマット幅方向（側方）に向かって傾斜させる機構を取っている（例えば特許文献1参照）。

【0003】

ところで、このような寝返動作を被介護者の睡眠中に実行させる場合、従来は、寝る前にタイマーを設定し、これにより例えば2時間ごとに自動的にマット面が傾斜するようにしていた。

【0004】

【特許文献1】特開平6-14824号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記のようなタイマーによる機械的な寝返り時期の設定によっては、被介護者の体が寝返りをあまり欲していない場合でも無理やり寝返り動作が実行される場合があるので、被介護者に無意識のうちストレスが生じ、快適な睡眠が確保できないおそれがある。

【0006】

本発明はこのような問題に鑑みてなされたものであり、ベッド使用者の睡眠中に精神的なストレスをあまり感じさせることなく、寝返り体位変換を支援できる可動ベッドを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明の可動ベッドは、床部と、前記床部の床面を側方に傾斜させる傾斜手段と、前記床部に横臥するベッド使用者の睡眠状態を判定する睡眠状態判定手段と、前記睡眠状態判定手段の判定結果に基づき、前記傾斜手段による傾斜動作を制御する制御手段とを備えることを特徴としている。

【0008】

このようにすることによりベッド使用者の睡眠状態に応じて、適正な時期に傾

斜動作を実行して寝返り体位変換を行うことが可能となり、ストレスを感じさせないようにすることができる。

また、本発明は、前記制御手段が、前記睡眠状態判定手段により判定されたベッド使用者の睡眠状態がレム睡眠状態である場合に、前記傾斜動作を行うように前記傾斜手段を制御することを特徴とする。

【0009】

一般にレム睡眠状態のときに寝返り頻度が高いので、このときに傾斜動作を実行させることにより、ベッド使用者に自然な形で寝返りをさせることができ、当該使用者にストレスを感じさせない。

或いは、本発明は、前記制御手段が、前記睡眠状態判定手段により判定されたベッド使用者の睡眠状態が最も深い段階の睡眠状態である場合に、前記傾斜動作を行うように前記傾斜手段を制御することを特徴とする。

【0010】

睡眠深度が一番深い段階では、ほとんど無意識状態であり、ベッド使用者に床部の傾斜動作を意識させることなく体位変換が行える。また、レム睡眠時、及び睡眠状態が最も深い段階の睡眠時に寝返りをさせるようにすると、自然に寝返りする場合に近い状態を実現できる。

さらに、本発明は、前回の傾斜動作の終了から一定時間経過しない間は、次の傾斜動作が実行されないように前記制御手段による傾斜制御を規制する規制手段を備えることを特徴としている。

【0011】

これにより、ベッド使用者の寝返り動作が適正な間隔をあけて実行される。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の可動ベッドを寝返り支援ベッドに適用した場合の実施の形態について図を参照しながら説明する。

<1. 全体構成>

図1は、本実施の形態に係る寝返り支援ベッド（以下、単に「支援ベッド」という。）1の全体構成を示す概略図である。

【0013】

同図に示すように、この支援ベッド1は、ベッド本体2と生体情報検出センサ6と制御部100からなる。

ベッド本体2は、その上面にマット3が載置されると共に、マット3の下部には、当該マット3を屈曲および／または傾斜させる傾動機構5が設けられており、ベッド使用者（以下、「被介護者」という。）7が、リモートコントローラ（以下、単に「リモコン」という。）4の操作ボタンを操作すると、例えば、仰臥位の姿勢から上体を起こしたり、膝を上げて膝の関節を折り曲げたり、仰臥位から側臥位に体位変換することができるようになっている。

【0014】

図2では、上体が起きると共に膝上げされた状態で、左向きの側臥位に移るときの途中の状態を示している。なお、本実施の形態では、当該側臥位への変換においては、床面が傾斜したときに、被介護者がベッドから落下するのを防止するため、ベッド床面の、左右両側部の内、下方になる部分を立ち上げるようにしている（図2では、被介護者7から見て左側部が立ち上がっている。）。なお、そのためのベッド本体2の具体的な構成については、後述する。

【0015】

また、生体情報検出センサ6は、図1に示すように、マット3上に仰臥姿勢で横たわる被介護者7の脳波、心拍数、呼吸数、眼球運動、体動数などの生体情報を検出するためのセンサであり、具体的に本実施の形態では、複数本の電極センサが用いられている。これらの電極センサは、粘着テープなどを利用して、被介護者の頭部や眼の周り、胸部などの所定の位置の肌に直接貼り付けられる。

【0016】

制御部100は、上記生体情報検出センサ6からの検出信号に基づき、被介護者の睡眠状態を判定し、当該睡眠状態がレム睡眠状態であると判定された場合に上記傾動機構5を駆動制御して寝返り動作を実行させるものである。図1では説明の便宜上、制御部100がベッド本体2から離れて設けられているように描かれているが、実際にはベッド本体2の下部の外から見えない位置に設置され、外に引き出されたりリモコン4によって操作可能となっている。

【0017】

図3は、当該制御部100の構成を示すブロック図である。

同図に示すように、制御部100は、睡眠深度判定部110、CPU101、ROM102、RAM103、モータドライバ104、タイマT₁105、T₂106を備えている。

CPU101は、リモコン4からの、操作者による入力操作を受け付けて、指示された動作モードを実行する。その際、リモコン4から動作時間（例えば、6時間等）が設定されると、設定された時間が経過するまで、指定されたモードを実行するように構成されている。

【0018】

ROM102には、CPU101が実行する処理のプログラムが格納されている。

RAM103は、入力されたモードや各種の制御変数やフラッグを一時的に記憶すると共に、CPU101がROM102に格納されたプログラムを実行する際におけるワークエリアを提供する。

【0019】

モータドライバ104は、傾動機構5に設けられたアクチュエータを駆動するためのドライバである。後述するように傾動機構5には、直流サーボモータによりボールネジを回動させてロッドを伸縮させる6機のアクチュエータM1～M4Lが備えられており、これらの動作を制御することにより寝返り動作を実行させる。

【0020】

モータドライバ104は、CPU101からの、動作させるべきアクチュエータの指示、ロッドを伸ばすか縮めるかおよび回転速度の指示に基づいて必要なアクチュエータを駆動させて、寝返り動作を実行させる。

なお、アクチュエータM1～M4Lそれぞれには、モータの回転数を示すパルス信号をモータドライバ104に送出するエンコーダが内蔵されており、モータドライバ104は、当該パルス信号に基づいてモータを一定速度で回転させる。

【0021】

また、CPU101は、当該パルス信号をモータドライバ104を介して受信し、受信したパルス信号に基づいてアクチュエータのロッドの伸縮量を演算し、これにより床面が平坦・水平な位置にあるときを基準として当該基準位置からどれだけ屈曲または傾斜しているかをモニタする。

これにより、例えば上体起こし動作を行う場合には、背中床部11aが水平位置（0°の位置）から α° まで起き上がると上体起こし姿勢が完成したと判断できる。また、上体起こし姿勢から α° 分だけ寝ると0°の位置、すなわち水平位置に戻ったと判断することができる。なお、水平位置に戻るとオン、水平位置から離れるとオフするホームスイッチを設けておき、当該ホームスイッチがオンすると水平位置に戻ったと判断する構成とすることもできる。

【0022】

タイマT1105、T2106は、主に自動運転モードにおける動作時間を計測するために用いられ、前者は1回の寝返り動作を行う度にリセットされて当該寝返り動作終了後に計時を開始し、後者は、自動運転モードの運転開始から計時するように設定されている。

睡眠深度判定部110は、生体情報検出センサ6からの信号に基づき、現在の被介護者の睡眠の深さの度合い（睡眠深度）を判定する。本実施の形態では、睡眠深度判定部110として公知の睡眠ポリグラフ装置（PSG: Polysomnography）が用いられている。この装置は、上述のように生体情報検出センサ6として電極センサを用い、被介護者の所定箇所の体電流を検出して、その脳波（EEG）や眼電図（EOG）、筋電図（EMG）などの生理学変化の情報を得、これらを同時かつ連続的に記録して睡眠深度を解析するものである。なお、この解析の手法自体は、公知なのでここではその説明を省略する。

【0023】

図4は、睡眠深度判定部110として上記睡眠ポリグラフ装置を利用して実際に被験者の睡眠深度を測定した場合の解析結果を示すグラフである。

横軸は、時間の経過を示し、縦軸は睡眠深度を示す。ここでは、睡眠深度4を-4、睡眠深度3を-3、睡眠深度2を-2、睡眠深度1を-1と表記しており、-1より上で0以下がレム睡眠、0より上の段階が覚醒状態を示す。

【0024】

一般に、睡眠はレム睡眠とノンレム睡眠の二つに分けられる。レム睡眠は、眠りが一番浅く、急速眼球運動（rapid eye movement：REM）が出現する睡眠で（図4では、睡眠深度0から-1までの間）、ノンレム睡眠は、これよりも深い眠りであり、図4からも分かるようにおよそ90分の周期でレム睡眠とノンレム睡眠と交替しながら現れる。

【0025】

レム睡眠は、通常は総睡眠時間の20～25%を占め、この状態では眼球ばかりでなく呼吸や脈拍も増加し、血圧はノンレム睡眠の時に比べて少し高くなる。また、この間に複雑な内容の鮮明な夢がよく起こり神経活動は活発になるので、健常者は、このレム睡眠のときに寝返り動作を行う場合が多い。

そこで、本実施の形態では、次に示すようにレム睡眠のときに被介護者が寝返り動作を行えるように傾動機構5を制御するようにしている。体が寝返り動作を欲しているときに支援ベッドによって自動的に寝返り動作を実行できるのであるから、被介護者のストレスは従来よりも格段に減少すると考えられる。

【0026】**<2. 制御部100による制御動作>**

次に制御部100における制御動作について説明する。

被介護者の睡眠時刻が近づいたとき、被介護者自身もしくは介護者が、生体情報検出センサ6を被介護者の頭部や眼の周り、胸部などに貼り付け、リモコン4により制御部100を自動運転モードに設定し、スタートボタンを操作する。

【0027】

図5は、当該自動運転モード実行時に制御部100が実行する制御内容を示すフローチャートである。

まず、生体情報検出センサ6より得られた信号に基づき、睡眠深度判定部110により被介護者の睡眠深度の計測を開始する（ステップS1）。

次に、上記計測された睡眠深度が0以下で-1より上（ $-1 < \text{睡眠深度} \leq 0$ ）となっているか否かを判定する（ステップS2）。図4においても説明したように睡眠深度が0以下のとき睡眠していると判定でき、当該睡眠深度が0から-1

までの範囲においては、レム睡眠状態であると判断される。

【 0 0 2 8 】

なお、図 4 に示すような睡眠ポリグラフの解析結果は、最終的にポリグラフ装置からの電氣的信号（電圧もしくは電流）として出力されるので、睡眠深度 0、- 1、- 2、- 3 に相当する電気信号の閾値を予め内部のコンパレータなどに設定して出力信号と各閾値と比較することにより、現在の睡眠深度の大きさが容易に判定できる。

【 0 0 2 9 】

ステップ S 2 において $-1 < \text{睡眠深度} \leq 0$ であると判定されれば、次のステップ S 3 に移って、前の寝返り動作から 1 時間以上経過しているか否かを判断する。

この時間は、上述のタイマー T₁ 1 0 5 により計時され、CPU 1 0 1 はその計時時間を参照して、ステップ S 3 の判断を行う。

【 0 0 3 0 】

レム睡眠中であるからといって、寝返り動作を頻繁に行わせるのは、却って被介護者にストレスを感じさせてしまうと考えられ、また、睡眠に入った直後のレム睡眠時に寝返り動作を行うと被介護者が覚醒してしまうおそれもある。そこで、前の寝返り動作より 1 時間以上経過した場合のみ、ステップ S 4 に移って寝返り動作制御処理を実行するようになっている。なお、この「1 時間」の規制時間は、当該被介護者の睡眠の周期や体調などを考慮して、他の適当な時間が設定されてもよい。但し、一般的な睡眠周期である 9 0 分より大きくなると、次のレム睡眠のときに寝返り動作を実行できない場合があり、次のレム睡眠時に寝返り動作を実行できない可能性があるので、当該寝返り動作の回数が極端に少なくなり、あまり望ましくない。

【 0 0 3 1 】

図 6 は、上記ステップ S 4 の寝返り動作制御処理のサブルーチンを示すフローチャートである。

ここでは、2 種類のフラッグ（ベッド状態フラッグ F 1 と方向フラッグ F 2）を使用して寝返り動作制御するようにしている。これらのフラッグは、RAM 1

03に格納されており、自動運転モード開始時に、 $F1 = 0$ 、 $F2 = 1$ が初期値として設定されているものとする。

【0032】

ここで、ベッド状態フラッグ $F1$ は、現在のベッド床部の状態を示すフラッグであり、「0」のときが、通常の平坦な状態を示し、「1」のときが、床部が左側に所定角度傾斜している状態を示し、「2」のときが床部が右側に所定角度傾斜している状態を示している。なお、ここでの「右」「左」は、ベッドに仰臥姿勢で横たわっている被介護者から見たときの方向とする。

【0033】

方向フラッグ $F2$ は、現在床部が平坦状態にあるとき、次の寝返り動作で右側と左側のどちらに傾斜すべきかを示すフラッグであり、「1」のとき右側へ、「2」のとき左側に傾斜するように制御される。

この寝返り動作制御処理は、まずステップS11において、ベッド状態フラッグ $F1$ の状態を判定し、これが「0」であれば、現在ベッドの床部は平坦な状態なので、次にステップS12に移って、方向フラッグ $F2$ の値を判断し、「1」であれば、床部を右方向に傾斜させる処理を実行し、被介護者を右方向に寝返らせる。そして、フラッグ $F1$ を「2」に変更する。

【0034】

なお、ここでの傾斜処理は、単にベッドの床面を側方に傾斜させるのではなく、上体を起こすと共に膝上げした姿勢（以下、「屈曲姿勢」という。）の状態で、ベッドの傾斜側の側方部材を立ち上げてから、床部全体を傾斜させるようにしている。このようにすることにより、被介護者は丁度マットに抱きかかえられるような状態で側方向に傾けられて体位変換できるので、不安やストレスを感じないで寝返り動作が行える。詳しくは、傾斜機構の説明の際に述べる。

【0035】

また、ステップS12において、方向フラッグ $F2$ が「2」とであると判定された場合には、左方向への傾斜処理を実行し、フラッグ $F1$ を「1」に変更し（ステップS15、S16）、図5のフローチャートにリターンする。

また、ステップS11において、ベッド状態フラッグ $F1$ が「1」とであると判

定された場合には、現在ベッド床部は左側に傾斜しているので、右方向に傾斜を戻して平坦な状態に復帰させ（ステップS 17）、方向フラッグF 2を「1」に設定する（ステップS 18）。

【0036】

ステップS 11において、ベッド状態フラッグF 1が「2」とであると判定された場合には、現在ベッド床部は右側に傾斜しているので、左方向に傾斜を戻して平坦な状態に復帰させ（ステップS 20）、方向フラッグF 2を「2」に設定する（ステップS 21）。

これらのいずれかの平坦復帰処理が終了した後、ベッド状態フラッグF 1を、ベッドが平坦状態であることを示す「0」に変更し（ステップS 19）、図5のフローチャートにリターンする。

【0037】

このように図5のフローチャートにおいて処理が繰り返されてステップS 4の寝返り動作制御が実行される度にベッドの床部の状態が、平坦→右傾斜→平坦→左傾斜→平坦→右傾斜→・・・と変化し、これに応じて被介護者の体位が、仰臥位→右側臥位→仰臥位→左側臥位→仰臥位→右側臥位→・・・と変換されていくことになる。

【0038】

それぞれの体位が維持される時間は、ステップS 3の時間制限があるため、1時間未満となることはなく、そしてレム睡眠状態はおよそ90分周期で現れるのであるから、各体位は実質上はほぼ90分ずつ維持されることになる。

なお、この寝返り動作は、上のような順位に限定されず、例えば、仰臥位→左側臥位→右側臥位→仰臥位→左側臥位→・・・というように体位変換させるように順番を変えても構わない。複数種類の体位変換の順番を予め内部のメモリに登録しておき、自動運転モードの設定に当り、操作者にリモコンから選択させるようにしてもよい。

【0039】

さて、図4のステップS 4の寝返り動作制御処理終了後、ステップS 5に移り、タイマーT₂₁₀₆を参考して自動運転モード開始から6時間以上経過してい

るか否かを判定し、もしまだ6時間未満であるならば、ステップS2～S4の処理を繰り返し、6時間を経過しておれば、睡眠深度計測を終了して、自動運転モードを終了する。なお、この時間は、被介護者の平均的な睡眠時間に応じてリモコンにより自由に設定できるようにしておけば便利である。

【0040】

以上のようにすることにより、被介護者の寝返り動作は、健常者が寝返りを行う頻度が高いレム睡眠時に実行されるようになるので、自分で寝返りをうつことができない者にも、自然な形で寝返り動作を実行させることを可能ならしめ、当該被介護者にストレスや不安を感じさせないで快適な睡眠を得させることができる。

【0041】

<3. 自動運転モード時における制御の変形例>

(1) さて、上記制御例では、レム睡眠時に寝返り動作を実行するようにさせたが、図4において睡眠深度が-3より下の最も眠りが深い段階では、ほとんど無意識の状態であり、この睡眠の段階でベッドを駆動させても、被介護者は体位の変化を感じずることはなく、ストレスは生じないと考えられる。

【0042】

そこで、本変形例では、被介護者の睡眠状態が、一番深い段階であると判定されたときに寝返り動作を実行するように制御している。

図7は、この場合における自動運転モードの制御処理を示すフローチャートである。図5のフローチャートにおけるステップS2が、図7ではステップS21になっている以外は全て同じであるので、要点のみ説明する。

【0043】

当該ステップS21では、睡眠深度が-3より下であるか否かを判定しており、このステップで、睡眠深度が-3より下であると判定され、かつステップS3において前の寝返り動作から1時間以上経過したと判定されない限り、ステップS4の寝返り動作制御処理に移行できないようになっている。

これにより、所定の間隔において、被介護者の睡眠深度が一番深い段階であるときにのみ寝返り処理が実行され、ストレスを感じさせない。

【0044】

(2) また、レム睡眠時と睡眠深度が一番深い段階の双方の睡眠状態のときに寝返り動作を実行させるようにしても構わない。このようにすれば、被介護者にストレスを感じさせない状態で寝返り動作の回数を増加させることができる。

図8は、この場合の制御内容を示すフローチャートである。図5のステップS2に代わって、ステップS22、S23が挿入されている点が異なる。

【0045】

ステップS1で睡眠深度の計測が開始された後、ステップS22において睡眠深度が-3より下であるか否かを判定し、そうであればステップS3に移って、前の寝返り動作から1時間以上経過したか否かを確認した後、ステップS4の寝返り動作制御処理を実行する。また、ステップS22において睡眠深度が-3より下でない場合には、ステップS23で、 $-1 < \text{睡眠深度} \leq 0$ であるか否かを判定し、そうであれば、この場合にも前の寝返り動作から1時間以上経過したか否かを確認した後、ステップS4の寝返り動作制御処理を実行する。

【0046】

これにより、レム睡眠時と睡眠深度が-3より下の双方の場合に1時間以上の間隔において寝返り動作が実行されることになる。

なお、以上の自動運転モード時の制御フロー、例えば図5のフローチャートでは、ステップS5において、自動運転モードの開始から6時間以上が経過した場合に睡眠深度計測を終了して（ステップS6）、自動運転モードを終了している。

【0047】

もし、その時点で、ベッドの床面が傾斜しておれば、被介護者が目覚めたときに驚くおそれもある。このような事態を避けるため、例えば次のような方法が、考えられる。

①自動運転モードの終了時にベッドの床面が傾斜しているか否かを判定し、もしそうであれば、平坦な姿勢に復帰させるように制御してから自動運転モードを終了する。ただし、このときに被介護者がレム睡眠（もしくは睡眠深度が最も深い段階）であるという保証はないので、できるだけ微速で復帰させることが望まし

い。

②設定された自動運転モードの時間（実施の形態では6時間）と、被介護者の睡眠周期（予めデータを取っておく。場合によっては一律に90分としてもよい）、および被介護者が眠りに入って最初の寝返り動作のタイミングから、自動運転モードが終了できるまであと何回寝返り動作を実行するかを予測し、最後の寝返り動作のときに平坦復帰するように、体位変換の順番を変更するように制御する。

【0048】

<4. 生体情報検出センサ6の他の構成>

上記の実施の形態では、生体情報検出センサ6として複数の電極センサを被介護者の身体の複数の箇所に直接貼り付けて脳波などを検出するようにしたが、当該電極センサからは睡眠深度判定部110まで接続するためのコードが何本も伸びており、これにより被介護者は身体的な拘束感を受けてしまう。

【0049】

また、毎晩寝る前に何箇所も電極センサを取り付けるのは、被介護者本人にとっても介護者にとっても大変負担である。

そこで、本願出願人は、本願に先立ってシート状の生体情報検出センサ（以下、「シート状センサ」という。）を考案すると共に、当該シート状センサを被介護者の背中の部分に敷いて、これに加えられる体圧の変動により心拍数、呼吸数、体動回数を演算し、これらから睡眠深度を的確に推定する装置を開発し、特許出願を行った（特願2002-065928, 特願2002-075673）。

【0050】

このような装置を本願における支援ベッドに用いれば、被介護者に精神的負担をかけることなく睡眠深度を容易に判定しながら、自然な形で寝返り動作を実行することができ、一層快適な睡眠を提供することが可能となる。

以下、当該シート状センサと睡眠深度測定の原理について簡単に説明する。

図9は、上記シート状の生体情報検出センサ60を被介護者の背中に当たる部分に敷いて使用している様子を示す図である。

【0051】

このシート状センサ 60 は、図 10 の斜視図に示すように、例えば銅箔などからなるシート状電極 61、63 を発砲ポリウレタンなどの絶縁性弾性体からなるシート状絶縁体 62 を介して対向配置して構成される。

これを被介護者 7 の下に敷いておくと、被介護者 7 の心拍動や呼吸動に伴ってセンサ表面が圧迫され、振動力を受ける。これによって、シート状センサ 60 を構成するシート状絶縁体 62 が弾性変形してシート状電極 61、63 間の距離が変動し、その結果、シート状センサ 60 の静電容量が変動することになる。

【0052】

シート状電極 61、63 からリード線を引き出して、図 11 に示すように共振回路 120 に接続する。この共振回路 120 は、シート状センサ 60 を共振用コンデンサとする LC 型共振回路もしくは CR 型共振回路が構成されており、上記心拍動などによるシート状センサ 60 の静電容量の変化により、その発振周波数が変化する。

【0053】

当該発振周波数の変化には、心拍及び呼吸の周波数成分が含まれているので、演算処理回路 130 では、これを解析して心拍数、呼吸数、体動数などを演算によって求める。

具体的には、心拍、呼吸、体動の発生周期の差に着目し、上記共振周波数の変化をデジタルフィルタ等の演算処理を施して、心拍の変動成分と呼吸および体動の変動成分を抽出して心拍数、呼吸数、体動数を求めるものである。

【0054】

これらの生体情報に基づき、睡眠深度判定部 110 では、図 12 に示すようなフローチャートにしたがって睡眠深度を推定する。なお、図 12 では、便宜上、生体情報の検出の段階からの手順で示している。

まず、ステップ S101 では、シート状センサ 60 および共振回路 120 によって生体情報信号（ここでは、上記の共振周波数の変化）が検出される。この生体情報信号は、ステップ S102 にて雑音除去フィルターによる処理を受けた後、ステップ S103 にて増幅され、更にステップ S104 にて A/D 変換される。

【0055】

この様にして得られた生体情報のデータは、ステップS105にて所定の閾値と比較されて、その変動量が閾値よりも大きいデータ（体動成分データ）と、閾値よりも小さいデータ（心拍動成分データ及び呼吸動成分データ）に分離される。

閾値よりも小さいデータは、ステップS106にてデジタルバンドパスフィルタによる処理を受けて、心拍動成分データと呼吸動成分データに分離される。

【0056】

ステップS107では、先ず、前記生体情報データから分離された心拍動成分データから、単位時間当たりの心拍数を表わす心拍数検出データ（RR値）と、心拍数のゆらぎを表わす標準偏差RRSDと、心拍数の微分成分を表わす微分値RR'とが算出される。

そして、心拍数及び呼吸数のそれぞれについて、検出データの所定のリファレンス値からの変動成分と、検出データの標準偏差のリファレンス値からの変動成分と、検出データの微分成分とを算出し、これらの算出結果を睡眠深度基礎データとする。

【0057】

ここで、所定のリファレンス値からの変動成分と、標準偏差のリファレンス値からの変動成分は、例えば、過去の一定時間の各データの平均値や標準偏差の平均値をそれぞれリファレンス値とする差分データとなるので、心拍数や呼吸数に含まれる個人差の直流成分が排除された値となる。

又、心拍数及び呼吸数の微分成分は、心拍数や呼吸数の一定時間の値との差を算出することによって得られるデータであるから、心拍数や呼吸数に含まれる個人差の交流成分が排除された値となる。

【0058】

このようにいずれの睡眠深度基礎データも個人差が補正されたデータであるので、これらの睡眠深度基礎データに基づいて睡眠深度の推定を行なうことにより、個人差が補正された精度の高い推定結果が得られることになる。

また、ステップS105において閾値より大きなデータであると判定された体

動数についても、一定期間の平均値を表わす検出データと、検出データの微分成分とを算出し、これらの算出結果を睡眠深度基礎データとして加えることによって、更に推定精度が向上する。

【0059】

予め複数人の睡眠深度基礎データに重回帰分析を施すことによって睡眠深度推定式が求められており、睡眠深度推定時において当該睡眠深度推定式を適用して演算処理することにより（ステップS108）、前記複数の睡眠深度基礎データから睡眠深度が求まる（ステップS109）。

なお、重回帰分析においては、予め複数人の睡眠深度基礎データをパラメータとする睡眠深度回帰モデル式に基づいて回帰演算が施される。

【0060】

当該睡眠深度回帰モデル式は、8種類の睡眠深度基礎データをパラメータとする睡眠深度推定式に変換され、当該推定式を用いて睡眠深度が算出されるのである。

なお、ここでは、重回帰分析を用いた例について説明したが、これに限らず判別分析やファジィ理論、ニューラルネットワーク、或いはラフ集合等の他の方法を用いて睡眠深度を算出することもできる。

【0061】

このように簡易な構成のシート状センサ60でありながら、上述のように演算処理することにより、精度よく被介護者の睡眠深度を推定することができるので、その推定された結果に基づき、前述の寝返り動作制御を行うことによって、より被介護者に対する精神的な負担を排除して、快適な睡眠を提供できる支援ベッドを得ることができる。

【0062】

<5. ベッド本体2の構造>

本実施の形態に係るベッド本体2は、図2でも説明したように、側部材を立ち上げると共に屈曲姿勢の状態にして被介護者を丁度抱きかかえるようにして片方に傾斜させるという新規で特殊な構造を有しているので、最後に、当該ベッド本体2の構成を、その傾動機構5の内容を中心に説明する。

【0063】

ベッド本体 2 は、図 13 の一部切欠き図に示すように、床面 13 を構成するベッドフレーム 10 と、ベッドフレーム 10 を動かすための傾動機構 5 としての可動ステージ 20、固定ステージ 30 と、これらを囲むベッド枠 40 とを備えている。

図 14 は、ベッドフレーム 10、可動ステージ 20 及び固定ステージ 30 の構成を示す斜視図である。以下、ベッドフレーム 10、可動ステージ 20、固定ステージ 30 の順に構成を説明する。

【0064】**(1) ベッドフレーム 10**

ベッドフレーム 10 は、床面 13 を屈曲・傾斜させたり、傾斜時に側部を立ち上げたりするために、図 14 に示すように、ベッド 1 の横方向（図 14 の Y 方向で、幅方向ともいう。）に床部 11、右側部 12 R、左側部 12 L の 3 つに分かれ、さらにベッド 1 の縦方向（図 14 の X 方向で、長手方向ともいう。）に被介護者の背中、腰、腿、膝下に対応する 4 つに部分に分かれている。ここでは、ベッドフレーム 10 の、被介護者の背中に対応する部分を「背中床部 11 a」とし、同様に腰、腿、膝下のそれぞれに対応する部分を「腰床部 11 b」、「腿床部 11 c」、「膝下床部 11 d」とする。右側部 12 R についても、床部と同様に、背中、腰、腿、膝下のそれぞれに対応する部分を「背中右側部 12 R a」、「腰右側部 12 R b」、「腿右側部 12 R c」、「膝下右側部 12 R d」とする。さらに、左側部 12 L についても、右側部 12 R と同様、背中、腰、腿、膝下のそれぞれに対応する部分を「背中左側部 12 L a」、「腰左側部 12 L b」、「腿左側部 12 L c」、「膝下左側部 12 L d」とする。なお、ベッドフレーム 10 の表面は、図 13 に示すようにワイヤーメッシュが張られているが、図 14 では、他の部材、部位等の構成を説明するためにワイヤーメッシュの図示を省略している。また、枠体からなる背中床部 11 a には、対向する部材同士を連結して枠体を補強するための補強ステーが配設されているが、ここでは図示を省略している。これは、他の腰床部 11 b～膝下床部 11 d についても同様である。なお、本実施の形態では床部 11、右側部 12 R 等を枠体としているが、これらを板

体としてもよい。

【0065】

図15は、ベッドフレーム10を、図14の矢印A-A線を含む鉛直面で切断したときの矢視断面図であり、(a)は、ベッドフレーム10がほぼ平坦（フラット）かつ水平の状態にある場合を示し、(b)は、ベッドフレーム10が屈曲状態にある場合を示している。

背中床部11a、腿床部11c、膝下床部11dは、可動ステージ20と間隔を置いて、ここではスペーサ25を介して離間可能に支持されている。

【0066】

腰床部11bは、可動ステージ20に固定されたスペーサ26に溶接等により固着されており、これによりベッドフレーム10と可動ステージ20が接続されるようになっている。

背中床部11a、腰床部11b、腿床部11c、膝下床部11dは、隣接するもの同士がヒンジ14によって連結されている。このヒンジ14は、その軸芯が横方向に配されているため、背中床部11aは、腰床部11bとの連結部を支点に上下方向に揺動自在になっている。同様に、腿床部11cは、腰床部11bとの連結部を支点に、膝下床部11dは、腿床部11cとの連結部を支点に、それぞれ上下方向に揺動自在になっている。

【0067】

背中床部11aを水平位置から起こしたり水平位置に戻す動作は、アクチュエータM1によりなされ、また腿床部11c、膝下床部11dを起こす等の動作は、アクチュエータM2によりなされる。これらアクチュエータM1、M2は、制御部100により駆動制御される。

図16は、ベッドフレーム10を、図14の矢印B-B線を含む鉛直面で切断したときの矢視断面図であり、(a)は、ベッドフレーム10がほぼ平坦で水平な状態にある場合を、(b)は、左側部12Lが立ち上げられている様子を示している。

【0068】

図14及び図16に示すように、膝下右側部12Rd、膝下左側部12Ldは

、ヒンジ 15 を介して膝下床部 11 d の両側に連結されている。このヒンジ 15 は、その軸芯が縦方向に配されているため、膝下右側部 12 R d、膝下左側部 12 L d は、膝下床部 11 d との連結部を支点に上下方向に揺動自在になっている。この構成は、他の床部についても同様である。すなわち、背中右側部 12 R a と背中左側部 12 L a は、背中床部 11 a の両側に、腰右側部 12 R b と腰左側部 12 L b は、腰床部 11 b の両側に、腿右側部 12 R c と腿左側部 12 L c は、腿床部 11 c の両側に、それぞれヒンジ 15 を介して連結されている。なお、右側部 12 R を水平位置から立ち上げたり水平位置に戻す動作は、アクチュエータ M3 R によりなされ、左側部 12 L を水平位置から立ち上げたり水平位置に戻す動作は、アクチュエータ M3 L によりなされ、これらアクチュエータ M3 R、M3 L は、制御部 100 により駆動制御される。

【0069】

(2) 可動ステージ

図 17 は、可動ステージ 20 の平面図であり、図 18 は、可動ステージ 20 の斜視図である。なお、図 17 では、ベッドフレーム 10 を一点鎖線で示しており、図 18 では、説明の都合上、ベッドフレーム 10 の右側部 12 R と床部 11 に対応する部分だけを示し、左側部 12 L に対応する部分を省略している。

【0070】

両図に示すように、可動ステージ 20 は、ベッドの長手方向に長い矩形状のステージ枠 21 と、ベッドフレーム 10 の右側部 12 R を支持して立ち上げさせる支持フレーム 24 R、ベッドフレーム 10 の左側部 12 L を支持して立ち上げさせる支持フレーム 24 L とを備えている。

ステージ枠 21 は、縦方向に平行な一対の縦部材 21 R、21 L と、縦部材 21 R、21 L の両端同士を連結する横方向に平行な一対の横部材 21 F、21 B とを備え、横部材 21 F、21 B の横方向ほぼ中央の部分同士を連結する縦補強部材 21 A と、縦部材 21 R、21 L、縦補強部材 21 A を連結する横補強部材 21 C により補強されている。

【0071】

縦補強部材 21 A の頭部側（図の上側）には、ロッドの先端が背中床部 11 a

の上記補強ステー（不図示）に連結されたアクチュエータM1が取り付けられており、足部側（図の下側）には、ロッドの先端が腿床部11cに連結されたアクチュエータM2が取り付けられている。

ステージ枠21には、固定ステージ30の支持枠32F、32Bの面300上を、横方向に沿ってスライド可能なローラ200、201、202、203（203は、縦部材21Lの下に隠れている。図19参照）が配設されている。

【0072】

支持フレーム24R、24Lは、縦方向に配された一对の縦棒22R、23R、22L、23Lと、この一对の縦棒を横方向に連結する2本の横棒231R、232R、231L、232Lとから梯子状に構成され、縦棒22R、22Lがステージ枠21の縦部材21R、21Lに連結部材236Ra、236Rb、236La、236Lbを介して取り付けられている。ここで、連結部材236Ra、236Rbは、縦部材21Rに、連結部材236La、236Lbは、縦部材21Lに固定されている。

【0073】

一方、縦棒22R、22Lは、連結部材236Ra、236Rb、236La、236Lbに回転自在に軸支されており、これにより支持フレーム24R、24Lが縦棒22R、22Lを軸中心として回転可能となる。

また、縦棒22R、22Lの、連結部材236Ra、236Laとの連結部付近には、下方に延びる延伸部235R、235L（図16等参照）が固定されており、この延伸部235R、235Lの先端部は、アクチュエータM3R、M3Lのロッドの先端部と連結されている。

【0074】

アクチュエータM3R、M3Lは、図16に示すように、横補強部材21Cに取着されており、これらのロッドが伸びると、支持フレーム28、29が縦棒22R、22Lを軸中心として回転することで立ち上がり、これによりベッドフレーム10の右側部12R、左側部12Lが下側から押し上げられて、立ち上げる。縦部材21R、21Lの下面には、図18に示すように、ステージバー27R、27Lが配設されている。ステージバー27R、27Lの太さは、固定ステ

ージ 3 0 側に設けられた断面 U 字型のステージバー受け 3 6 R、3 6 L の U 字溝に丁度填まり込む程度の大きさになっており、可動ステージ 2 0（ベッドフレーム 1 0）の昇降時および傾斜時にステージバー受け 3 6 R、3 6 L が上昇すると、ステージバー 2 7 R、2 7 L がステージバー受け 3 6 R、3 6 L の U 字溝の部分に填まり込んだ状態で下から押し上げられ、これにより可動ステージ 2 0 が持ち上がるようになっている。

【 0 0 7 5 】

（ 3 ） 固定ステージ 3 0

図 1 9 は、固定ステージ 3 0 の構成を説明するための斜視図である。

同図に示すように、固定ステージ 3 0 は、可動ステージ 2 0 を支持するフレーム 3 1 と、可動ステージ 2 0 を上下方向に昇降させたり、左右方向に傾けたりするための昇降部 3 5 R、3 5 L を備えている。

【 0 0 7 6 】

フレーム 3 1 は、縦方向に間隔おいて配された一对の支持枠 3 2 F、3 2 B と、これら支持枠 3 2 F、3 2 B を連結する一对の連結部材 3 3 R、3 3 L とから構成される。連結部材 3 3 R、3 3 L には、断面コの字型を有するスライド溝が互いに向かい合うようにして設けられており、連結部材 3 3 R のスライド溝には、支持腕 3 5 4 R、3 5 6 R の下端が、連結部材 3 3 L のスライド溝には、支持腕 3 5 4 L、3 5 6 L の下端が縦方向にスライド自在に填め込まれている。

【 0 0 7 7 】

昇降部 3 5 R は、フレーム 3 1 の右側、昇降部 3 5 L は、フレーム 3 1 の左側であって、支持枠 3 2 F、3 2 B 間に設けられており、可動ステージ 2 0 を昇降させるときは両方の昇降部 3 5 R、3 5 L が作動し、可動ステージ 2 0 を左もしくは右方向に傾斜させるときは、一方だけが作動するようになっている。ここで、同図は、可動ステージ 2 0 を上昇させたときの状態を示している。

【 0 0 7 8 】

昇降部 3 5 R、3 5 L は、水平スライド機能を応用した平行四辺形機構により構成されている。具体的には、上記したように支持腕 3 5 4 R、3 5 6 R、3 5 4 L、3 5 6 L の下端が連結部材 3 3 R、3 3 L のスライド溝にそれぞれ縦方向

にスライド自在に填め込まれている。そして、支持腕 354 R、356 R の上端が、ステージバー受け 36 R の両端に連結されており、支持腕 354 L、356 L の上端が、ステージバー受け 36 L の両端に連結されている。また、支持腕 354 R、356 R の中央部付近が、連結部材 33 R の外側の面に一端が連結された逆 L 字型回転腕 351 R、352 R の屈曲部分と連結されており、支持腕 354 L、356 L の中央部付近が、連結部材 33 L の外側の面に一端が連結された逆 L 字型回転腕 351 L、352 L の屈曲部分と連結されている。また、逆 L 字型回転腕 351 R と 352 R の他端同士がリンク部材 353 R を介して連結されており、逆 L 字型回転腕 351 L と 352 L の他端同士が、リンク部材 353 L を介して連結されている。さらに、ステージバー受け 36 R、36 L には、ロッドの先端がリンク部材 353 R、353 L に連結されたアクチュエータ M4 R、M4 L が取着されている。

【0079】

このような平行四辺形機構において、アクチュエータ M4 R、M4 L のロッドが伸縮すると、逆 L 字型回転腕 351 R、352 R、351 L、352 L が、連結部材 33 R、33 L との連結部分を中心に円運動をしつつ、その円運動に連動して支持腕 354 R、356 R、354 L、356 L の下端が連結部材 33 R、33 L の溝部を縦方向にスライドし、支持腕 354 R、356 R、354 L、356 L が、逆 L 字型回転腕 351 R、352 R、351 L、352 L の連結部分を中心に揺動することになる。これによりステージバー受け 36 R、36 L が昇降し、ステージバー 27 R、27 L を介して可動ステージ 20 が鉛直方向に昇降することになる。

【0080】

可動ステージ 20 を左もしくは右方向に傾斜させる場合には、上記したように一方の昇降部だけが作動する。例えば、右に傾斜させる場合には、昇降部 35 L が作動して可動ステージ 20 の左側が上昇する。その際、昇降部 35 R は作動していないため、ステージバー 27 R とステージバー受け 36 R は、離間したまま、すなわち可動ステージ 20 の右側のローラ 200、202 が固定ステージ 30 の支持枠 32 F、32 B の面 300 に当接したままの状態になっており、可動ス

ステージ 20 の左側が鉛直方向に上昇するに連れて、面 300 の上を Y 方向にスライドして行くことになる。

【0081】

また、左に傾斜させる場合には、昇降部 35R が作動して可動ステージ 20 の右側が上昇する。この場合、可動ステージ 20 の右側が鉛直方向に上昇するに連れて、可動ステージ 20 の左側のローラ 201、203 が面 300 の上を Y 方向と反対方向にスライドして行くことになる。これらアクチュエータ M4R、M4L は、制御部 100 により駆動制御される。

【0082】

(4) ベッドの動作説明

図 20 は、上記傾動機構 5 により、被介護者を右方向に寝返りさせるときの動作を示す図である。

まず、(a) のベッドの床面が平坦な状態から、(b) 上体を角度 α だけ起こし、次に (c) に示すように大腿部を支持する部分を β の角度だけ傾斜させて膝上げ動作を実行すると共に、マット 3 の右側側部 3R を垂直に立ち上げる。

【0083】

その後、(d) に示すように床面を角度 γ だけ右方向に傾斜させて右方向の寝返り動作を終了する。

また、左方向に寝返りさせる場合は、立ち上がる側部と傾斜方向が異なるだけで上記と全く同じようにして制御される。

なお、上体起こし、膝上げ、側部立ち上げの順序は必ずしも図の通りでなくてもよく、場合によっては、2 つ以上同時に行ってもよい。

【0084】

この傾斜位置からもとの平坦な状態に復帰する際には、上記傾斜動作と逆の動作が実行される。

<6. その他の変形例>

以上、本発明を実施の形態に基づいて説明してきたが、本発明は、上述の実施の形態に限定されないのは勿論であり、以下のような変形例が考えられる。

【0085】

①上記実施の形態では、上体起こしや膝上げおよび側部立ち上げ、傾斜動作の各動作の駆動速度について特に言及していないが、被介護者の睡眠中にストレスを与えないという観点からは、眼を覚ましているときよりも遅い速度である方が望ましい。

②上記実施の形態では、床部を屈曲姿勢かつ側部を立ち上げた状態にして、傾斜させるようにした。これによりベッド使用者の安心感が強まるという利点があるが、寝返りを可能にならしめる動作をするのであれば、必ずしも本実施の形態のようにすることはなく、場合によっては床面を平坦な状態のまま傾斜動作を実行させるような可動ベッドであっても、本発明は適用できる。

【0086】

③上記実施の形態では、アクチュエータM1等を直流サーボモータ内蔵の電動アクチュエータとしたが、ロッドが直線的に伸縮するアクチュエータ一般を用いることができる。また、電動アクチュエータの場合、例えばステッピングモータによるもの等を使用することができる。

また、床面を屈曲、傾斜させるための駆動源として必ずしもアクチュエータを使用する必要もなく、複数の気囊が配置されてなるエアーマットを敷設しておき、各気囊に空気を供給、排出することにより、床面を屈曲、傾斜させる構成を用いることもできる。

【0087】

さらには、複数の気囊を有する傾斜機能付きのエアーマット自体を本発明に係る可動ベッドにおけるベッド本体として使用してもよい。

④また、上記実施の形態においては、特に被介護者の寝返り支援用のベッドについて説明したが、本発明に係る可動ベッドの用途は、それだけに限らず、例えば、無呼吸症候群治療用のベッドとしても使用できるものである。なお、この場合には制御部100で得られる睡眠深度の解析結果を表示する表示装置もしくは／および当該解析結果をプリントアウトするプリント装置などを付加することが望ましいであろう。

【0088】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の可動ベッドによれば、睡眠状態判定手段により床部に横臥するベッド使用者の睡眠状態を判定し、その判定結果に基づき、傾斜手段による床部の傾斜動作を制御するようにしているので、ベッド使用者の睡眠状態に応じて、的確な時期に傾斜動作を実行して寝返り体位変換を行わせることができる。これにより、睡眠中のベッド使用者にほとんどストレスを感じさせず、また体位変換動作をベッド使用者に意識させず、自然に近い状態での寝返りが実現できるため、快適な睡眠を保証しつつ、寝返り体位変換させることが可能となり、効果的に床ずれの防止をすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

寝返り支援ベッドの全体構成図である。

【図 2】

被介護者の左方向への寝返り動作を実行中のベッド本体の斜視図である。

【図 3】

支援ベッドに備えられる制御部 100 の構成を示すブロック図である。

【図 4】

睡眠ポリグラフ装置による睡眠深度の解析結果を示すグラフである。

【図 5】

上記制御部 100 で実行される自動運転モードの制御動作を示すフローチャートである。

【図 6】

図 5 の寝返り動作制御処理のサブルーチンの内容を示すフローチャートである。

【図 7】

制御部 100 で実行される自動運転モードの制御動作の第 1 の変形例を示すフローチャートである。

【図 8】

制御部 100 で実行される自動運転モードの制御動作の第 2 の変形例を示すフローチャートである。

【図 9】

生体情報検出センサ 6 としてシート状センサを使用したときの使用状態を示す図である。

【図 10】

上記シート状センサの斜視図である。

【図 11】

シート状センサを利用した場合における生体情報データを出力するための構成を示す概略図である。

【図 12】

図 11 により得られる生体情報データに基づき、睡眠深度を推定する手順を説明するためのフローチャートである。

【図 13】

ベッド本体 2 の一部を切り欠いた斜視図である。

【図 14】

ベッド本体 2 のベッドフレーム 10、可動ステージ 20 及び固定ステージ 30 の構成を示す斜視図である。

【図 15】

ベッドフレーム 10 を、図 3 の矢印 A-A 線を含む鉛直面で切断したときの矢視断面図であり、(a) は、ベッドフレーム 10 が水平状態にある場合、(b) は、背中床部 11a、腿床部 11c が起き上がった状態を示す図である。

【図 16】

ベッドフレーム 10 を、図 3 の矢印 B-B 線を含む鉛直面で切断したときの矢視断面図であり、(a) は、ベッドフレーム 10 が水平状態にある場合、(b) は、左側部 12L が立ち上げられていく様子を示す図である。

【図 17】

可動ステージ 20 の平面図である。

【図 18】

可動ステージ 20 の斜視図である。

【図 19】

固定ステージ 3 0 の構成を説明するための斜視図である。

【図 2 0】

床部を右方向に傾斜させて寝返り動作を実行する際におけるベッドの姿勢を説明するための模式図である。

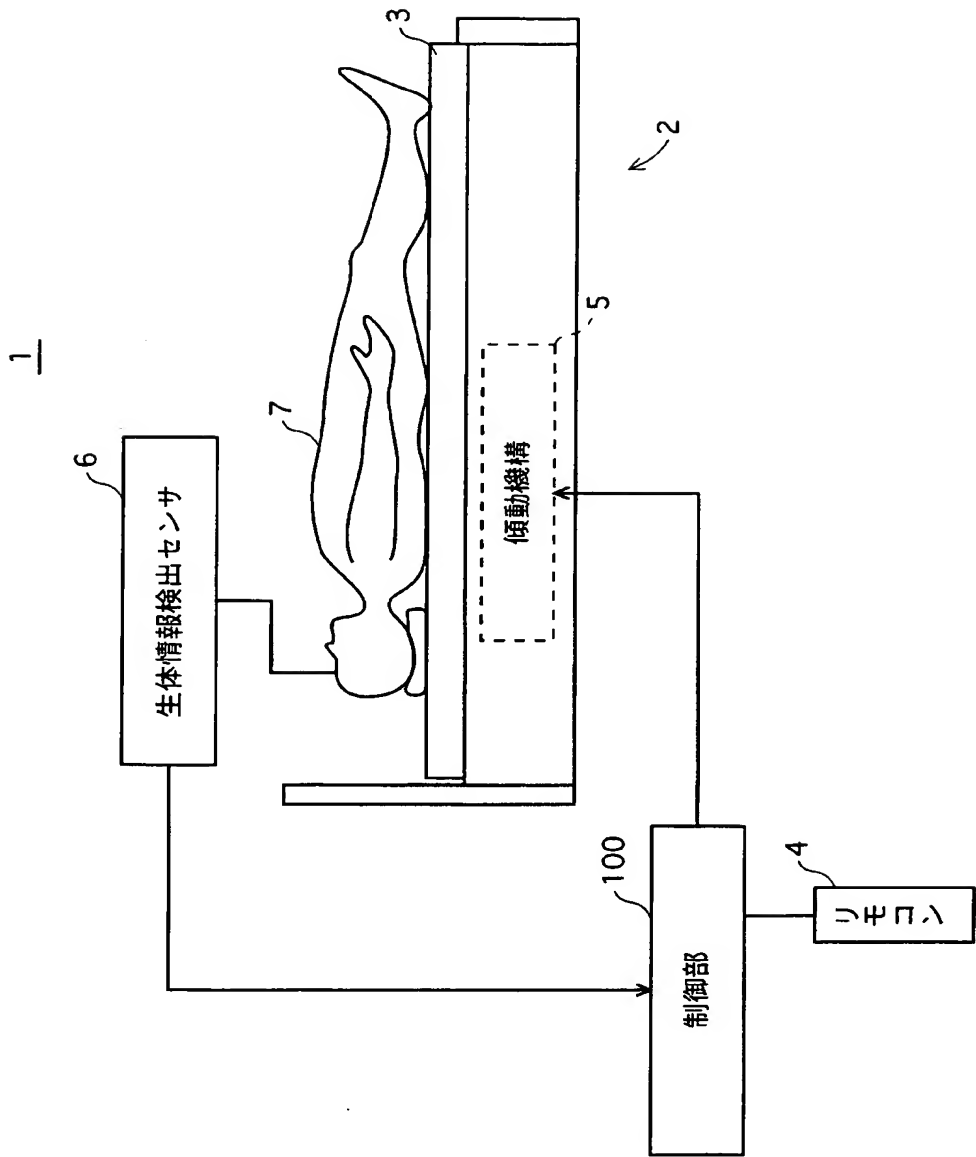
【符号の説明】

1	寝返り支援ベッド
2	ベッド本体
4	リモコン
5	傾動機構
6	生体情報検出センサ
1 0	ベッドフレーム
1 1	床部
1 1 a	背中床部
1 1 b	腰床部
1 1 c	腿床部
1 1 d	膝下床部
1 2 L、1 2 R	側部
1 2 L a	背中左側部
1 2 L b	腰左側部
1 2 L c	腿左側部
1 2 L d	膝下左側部
1 2 R a	背中右側部
1 2 R b	腰右側部
1 2 R c	腿右側部
1 2 R d	膝下右側部
1 3	床面
2 0	可動ステージ
2 8 R、2 8 L	支持フレーム
3 0	固定ステージ

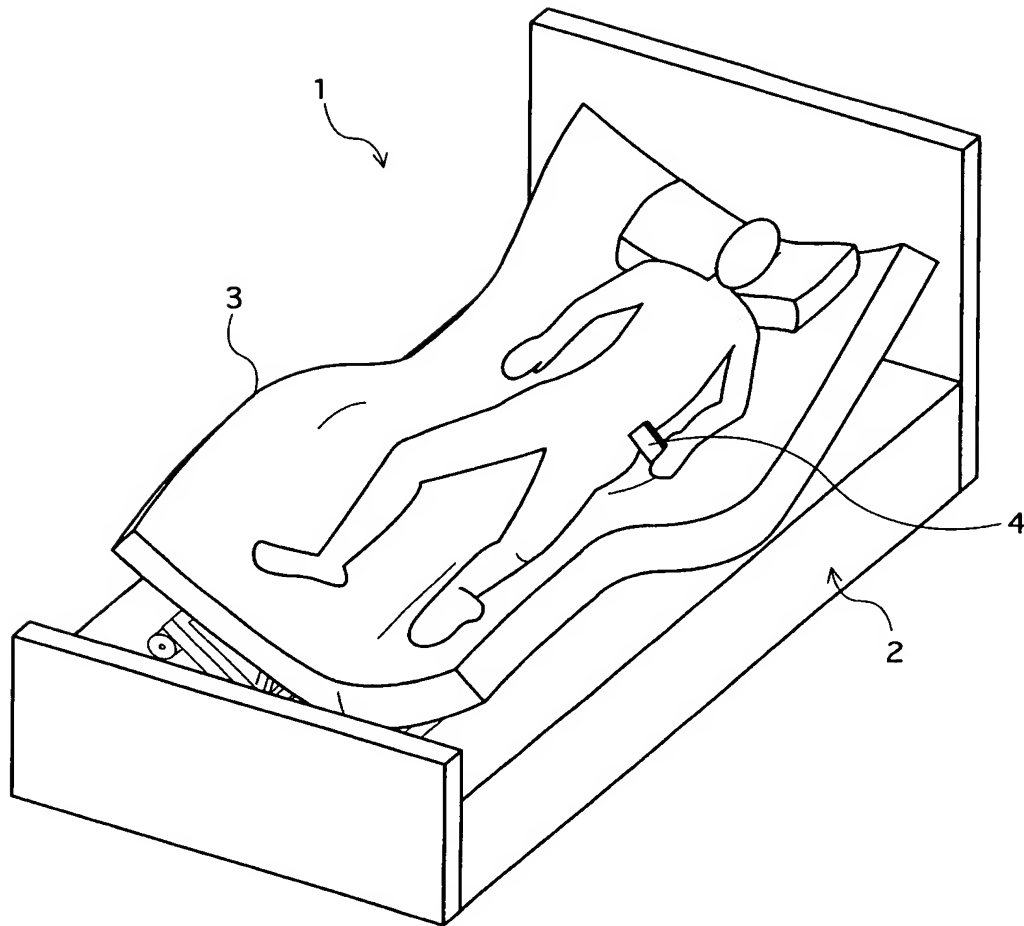
6 0	シート状センサ	
1 0 0	制御部	
1 0 1	C P U	
1 0 2	R O M	
1 0 3	R A M	
1 0 5	タイマー T_1	
1 0 6	タイマー T_2	
1 1 0	睡眠深度判定部	
1 2 0	共振回路	
1 3 0	演算処理回路	
M 1、M 2、M 3 R、M 3 L、M 4 R、M 4 L		アクチュエータ

【書類名】 図面

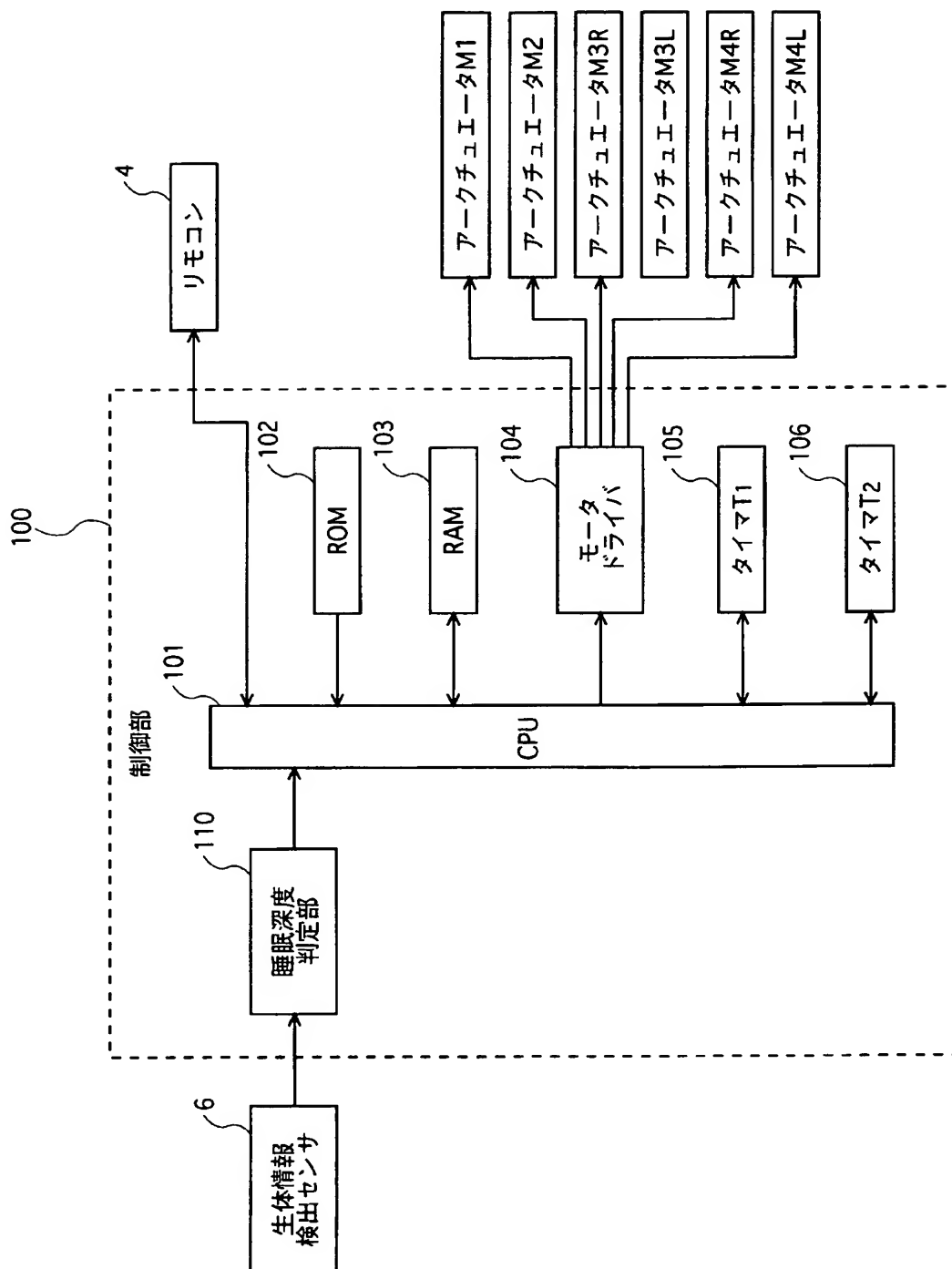
【図 1】



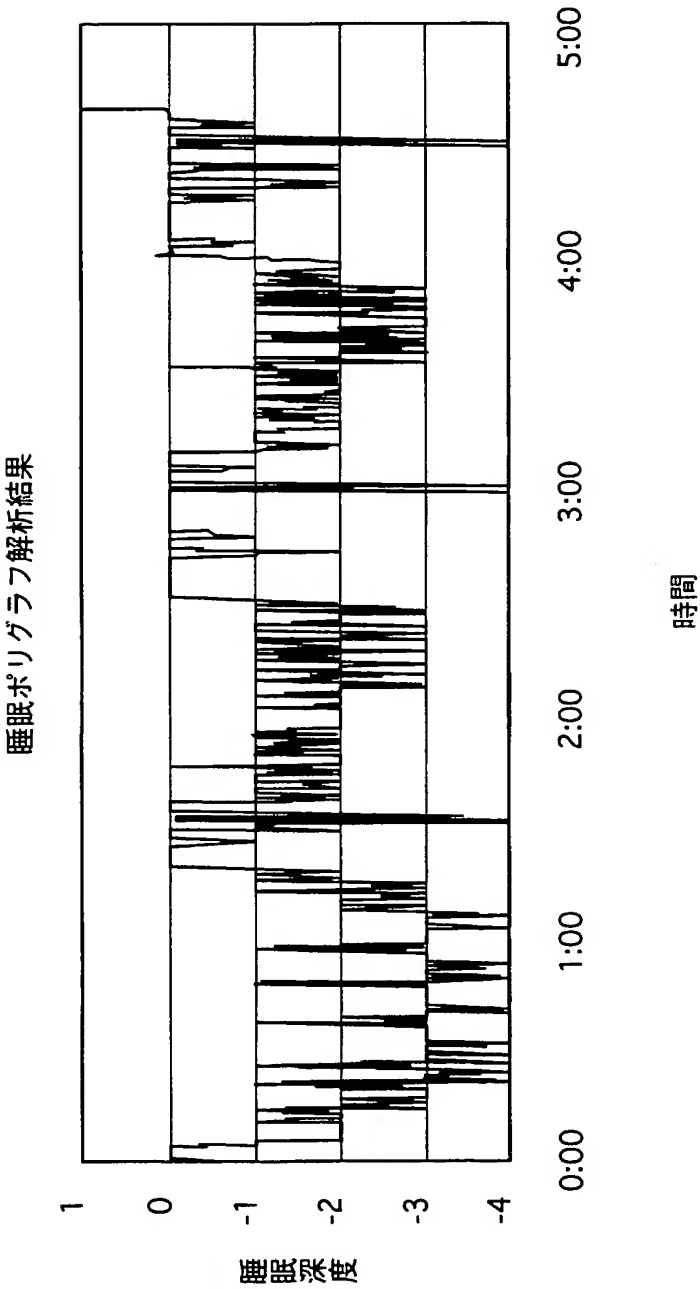
【図 2】



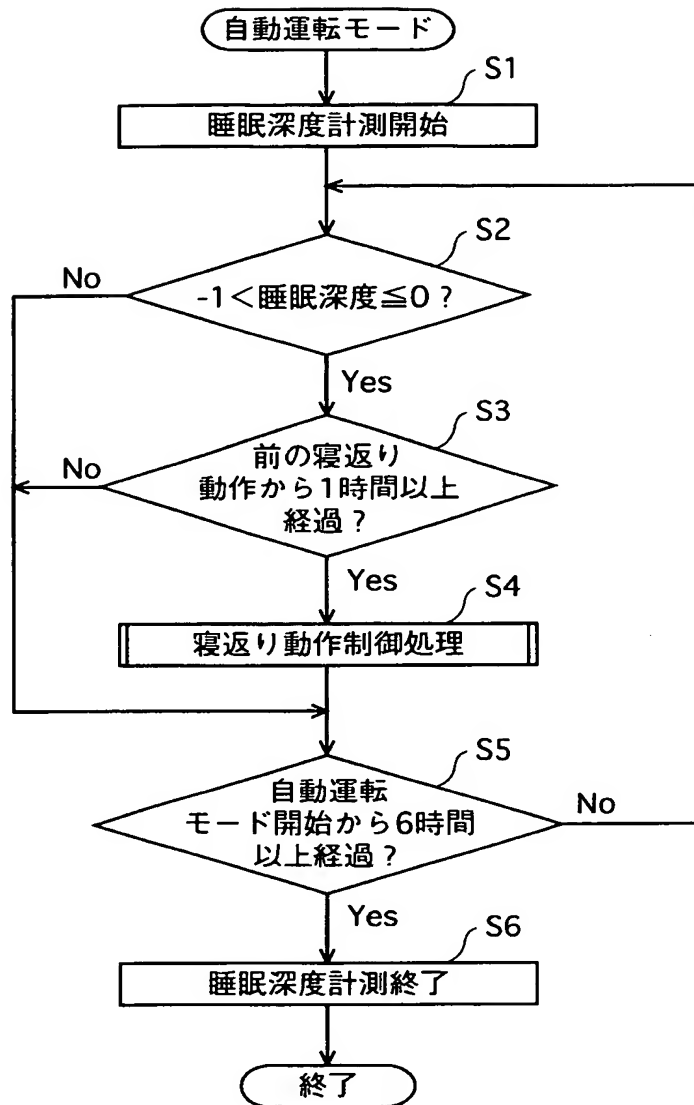
【図 3】



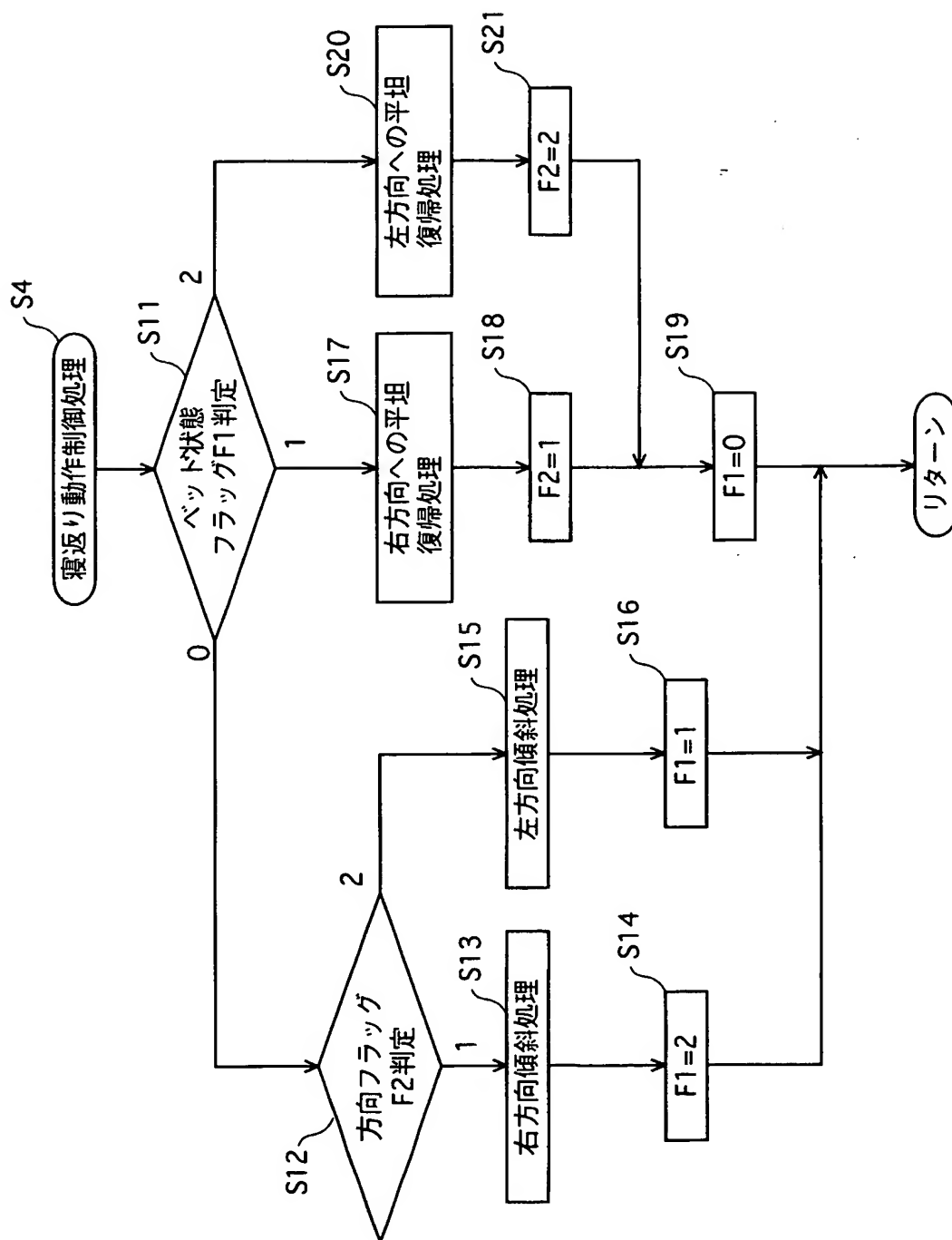
【図 4】



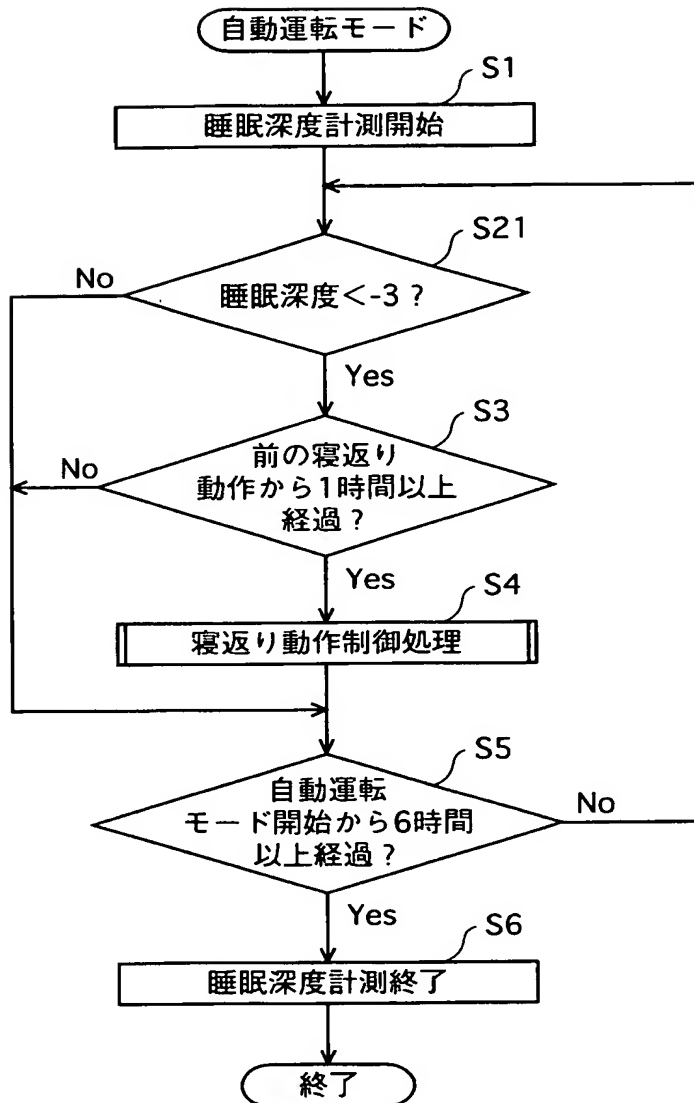
【図 5】



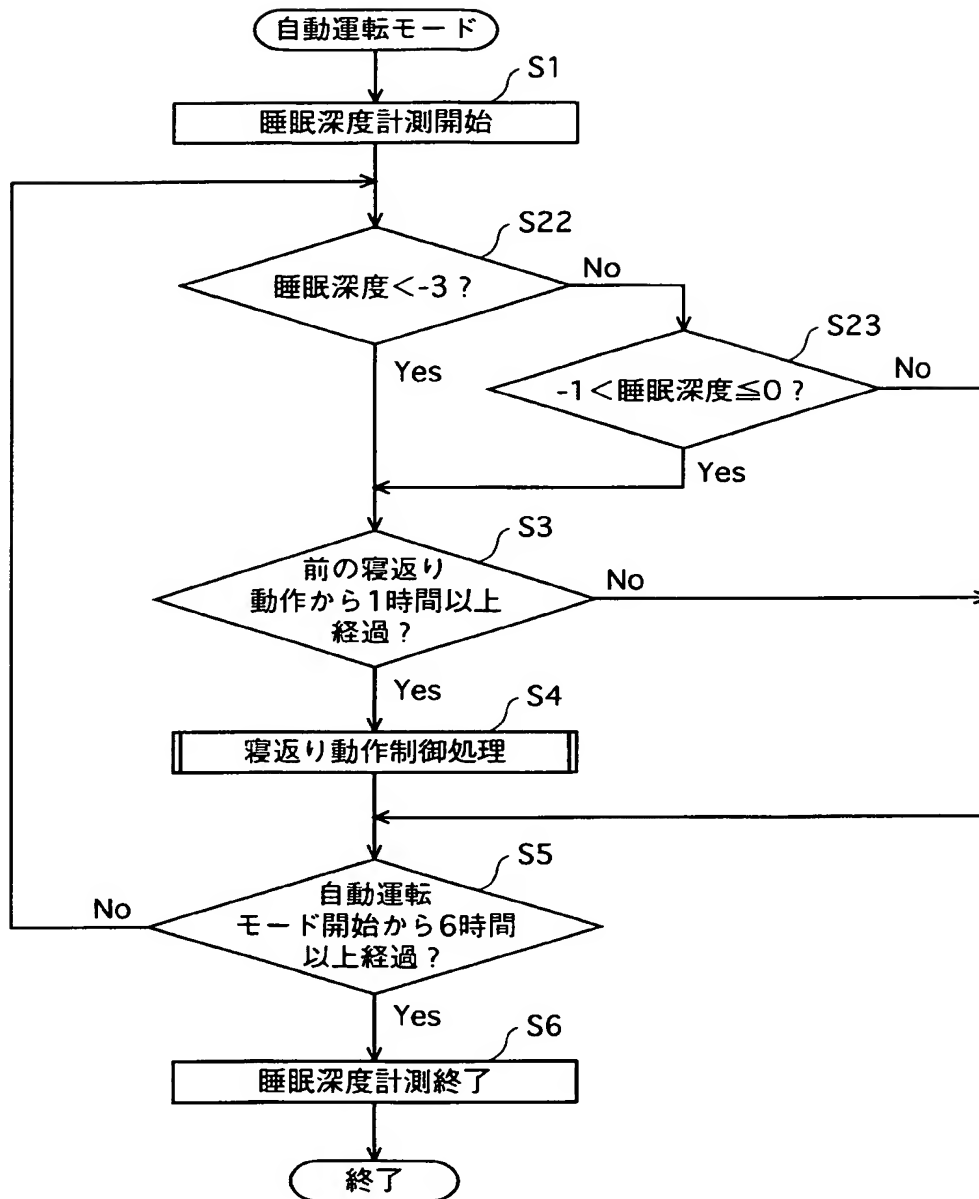
【図 6】



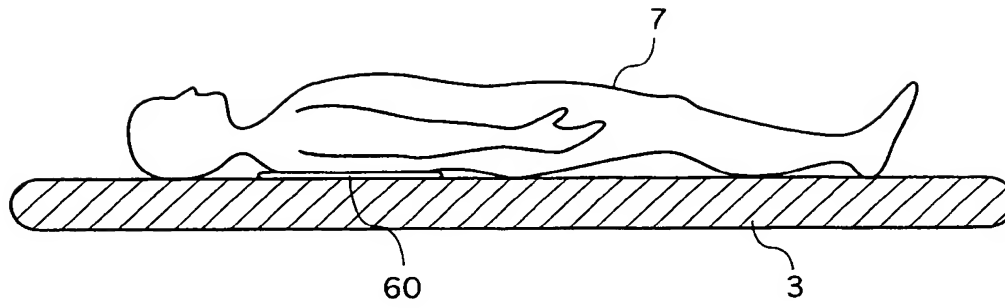
【図 7】



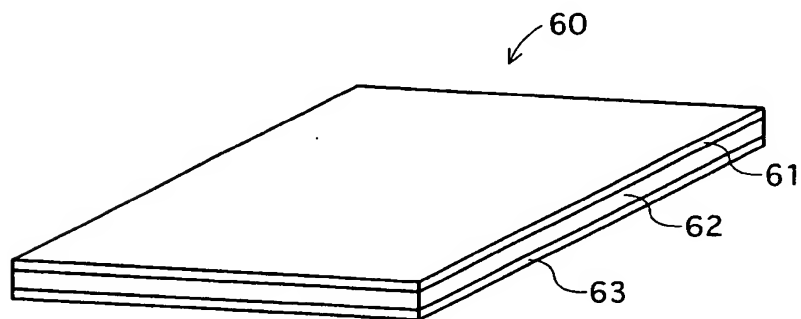
【図 8】



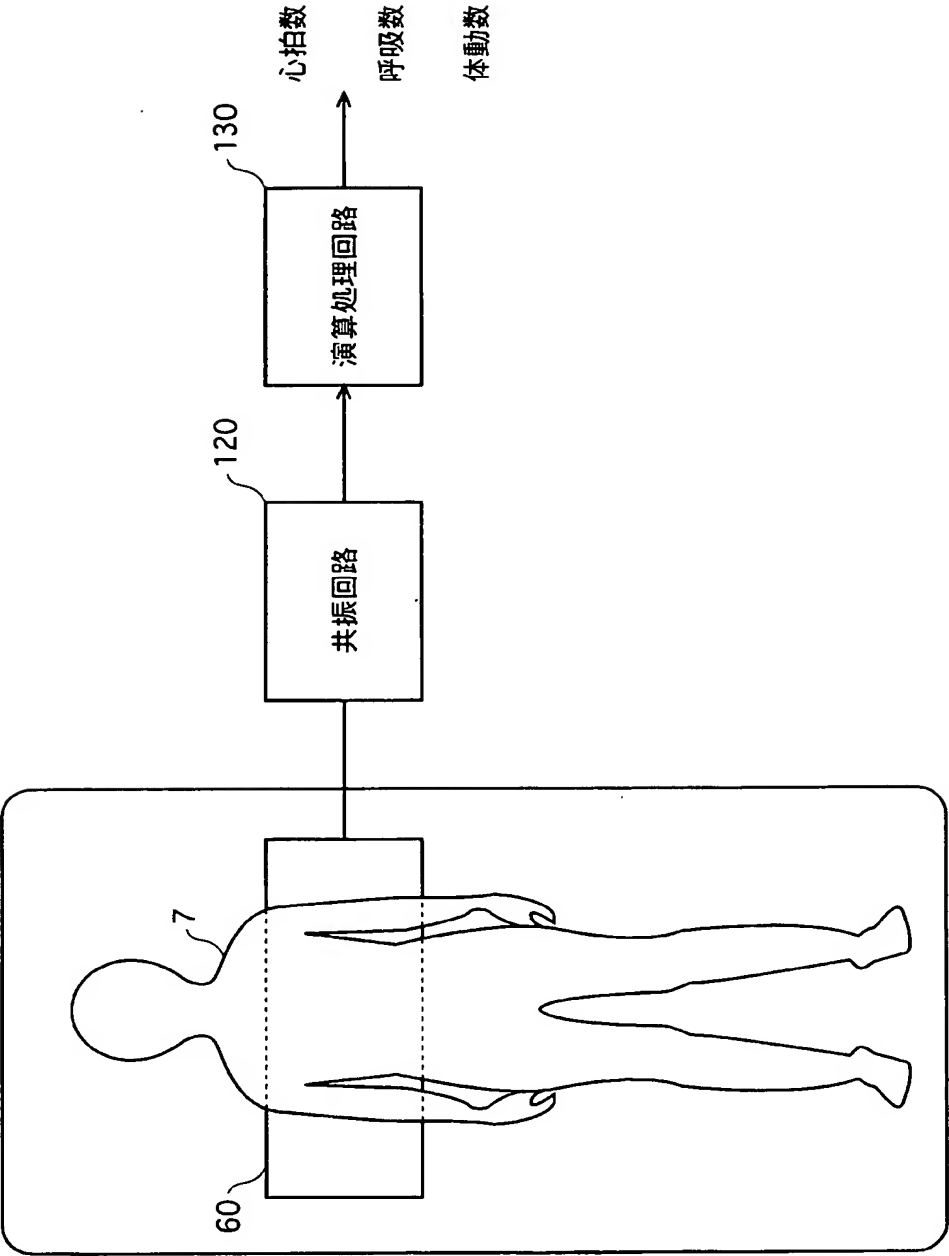
【図 9】



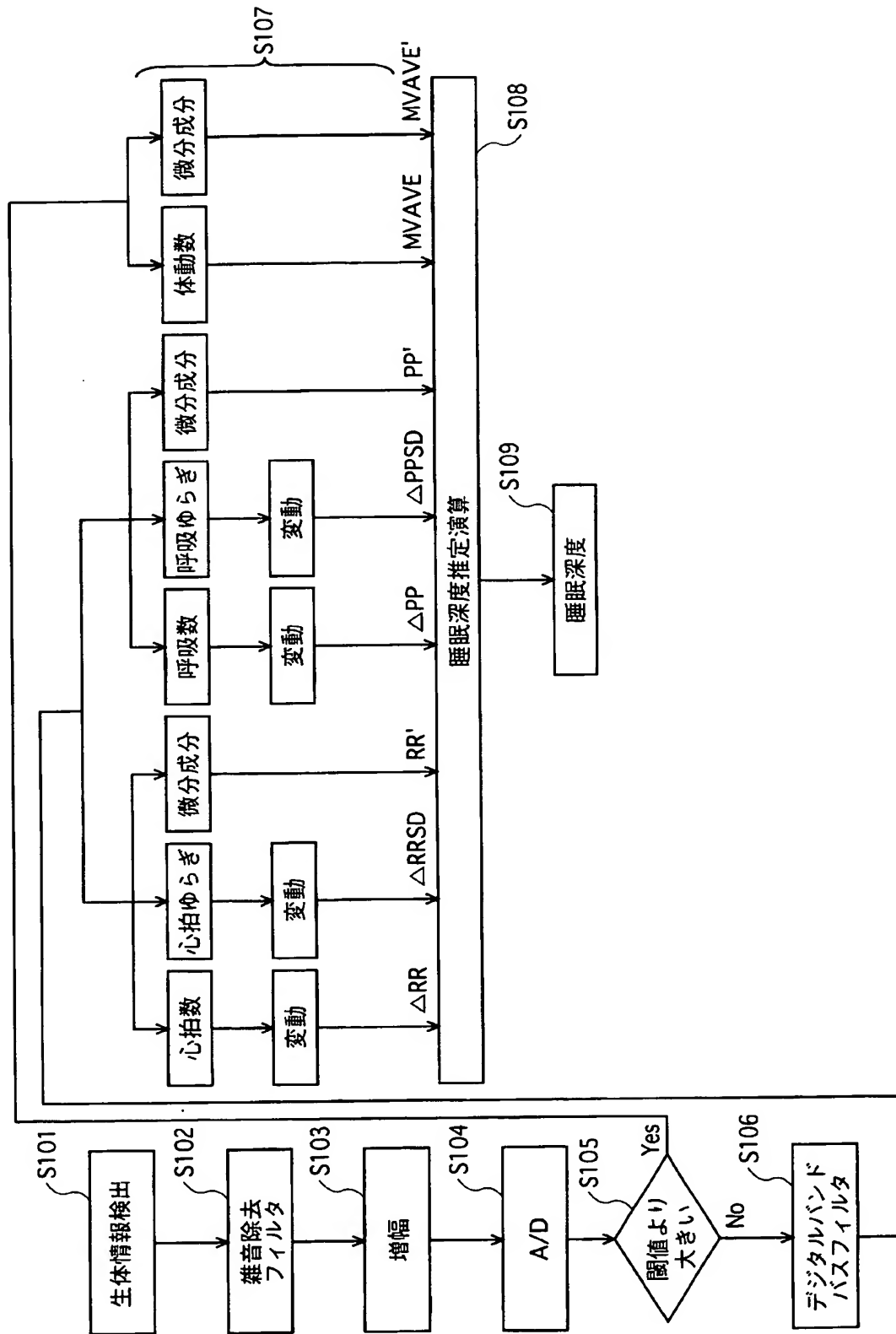
【図 10】



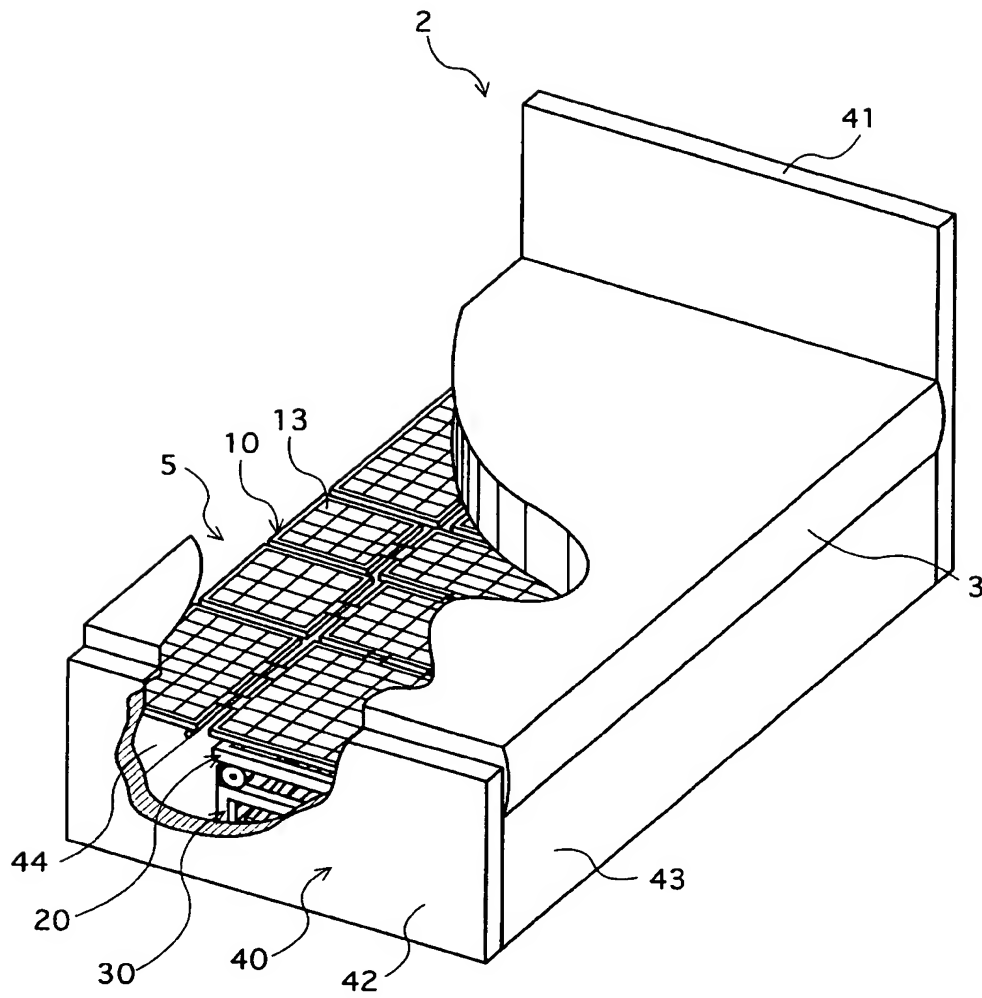
【図 11】



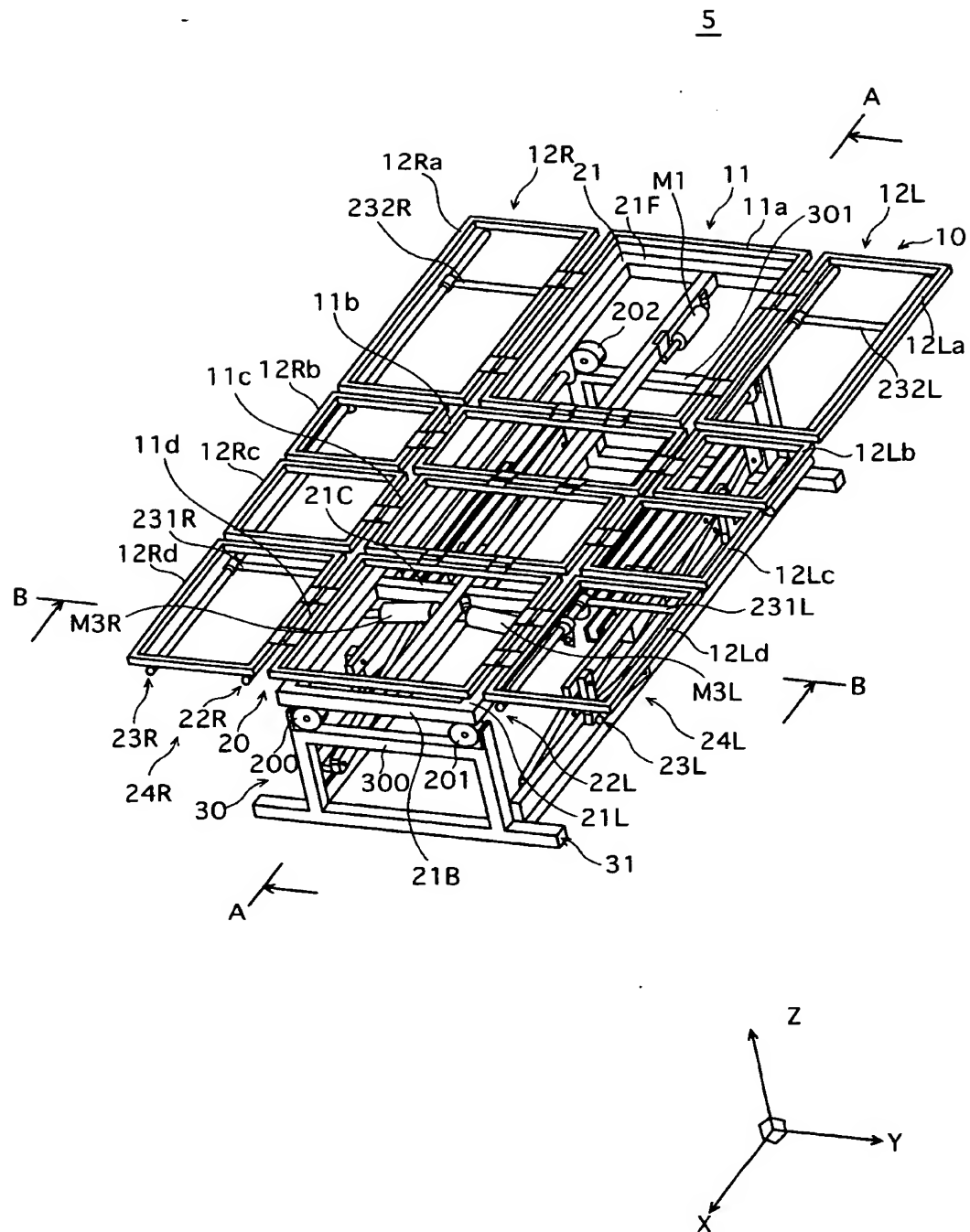
【図 12】



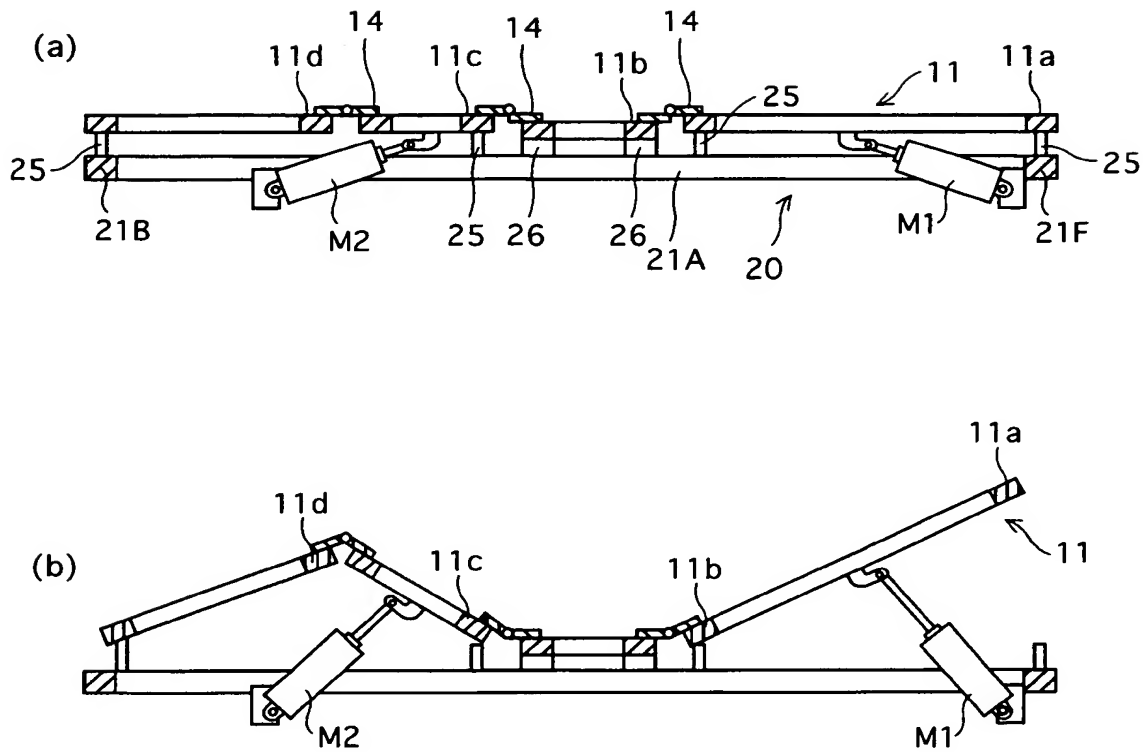
【図 13】



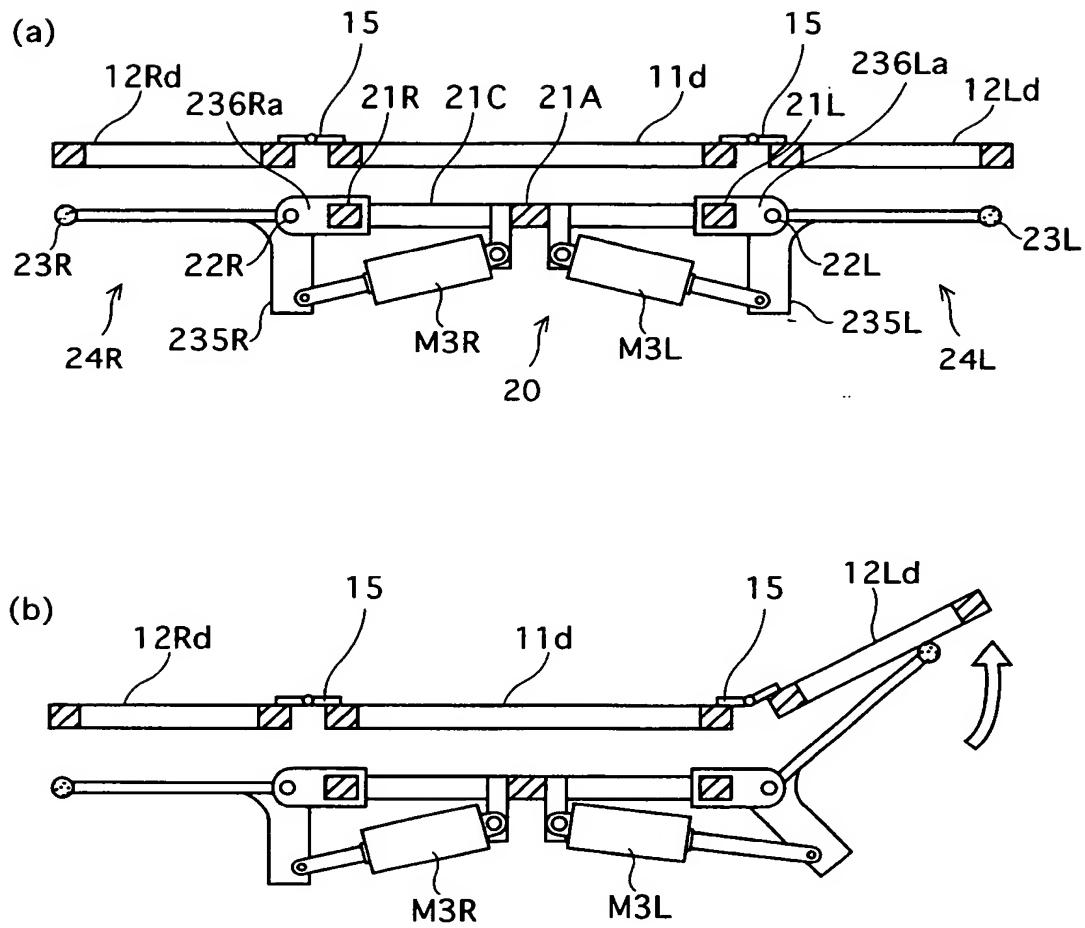
【図 14】



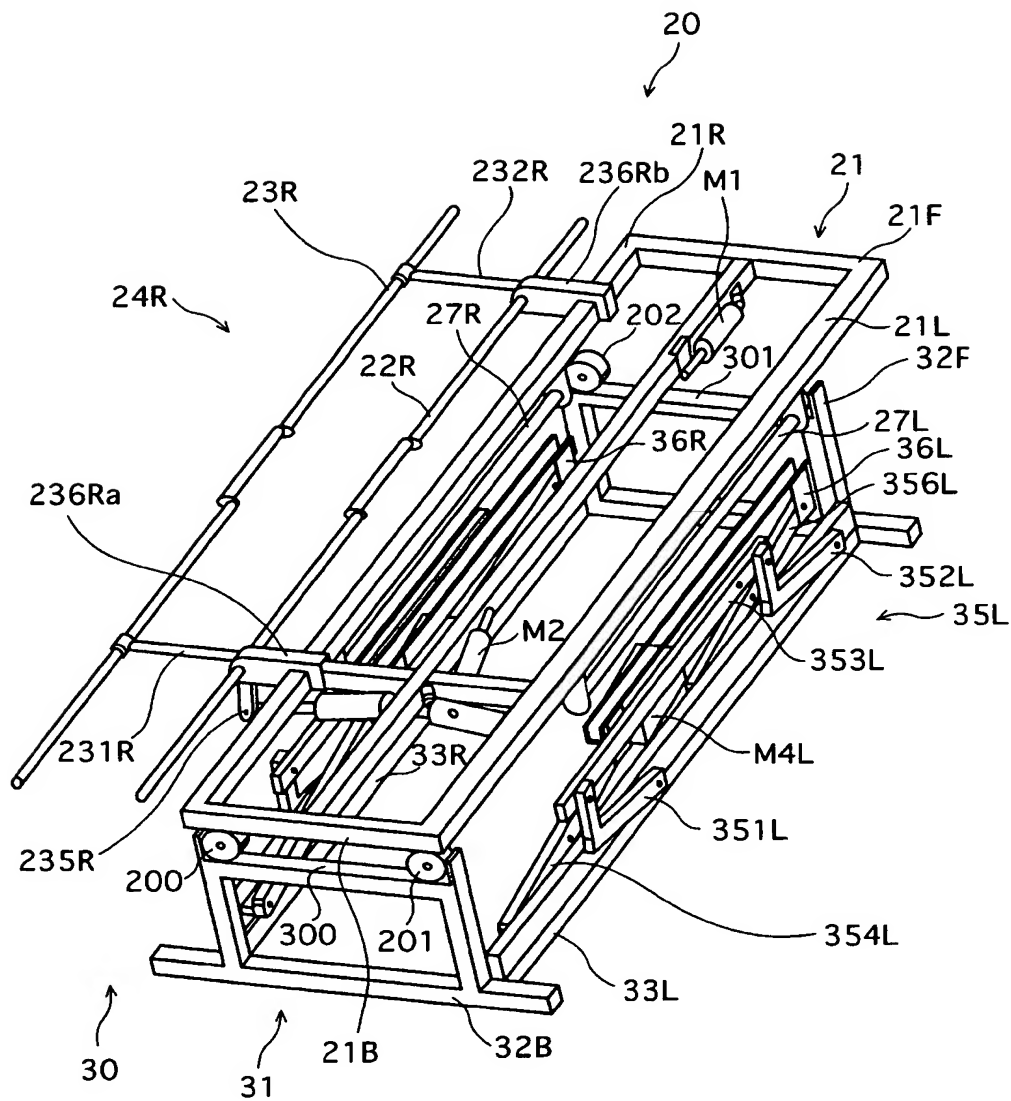
【図 15】



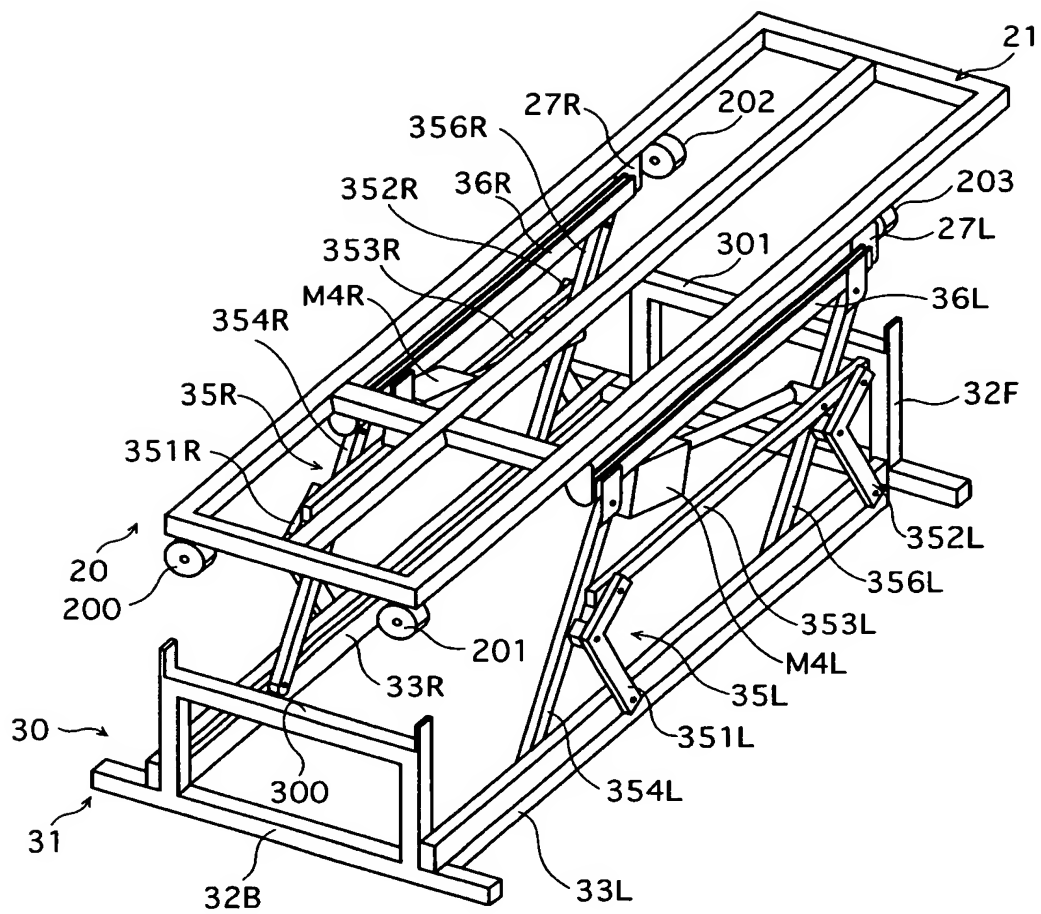
【図 16】



【図 18】

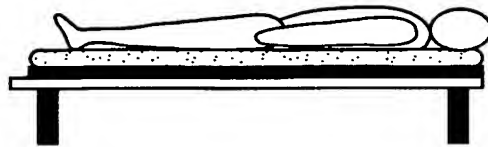


【図 19】



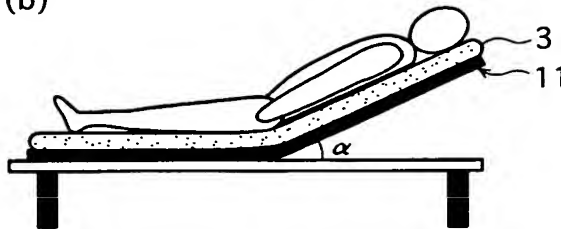
【図 20】

(a)



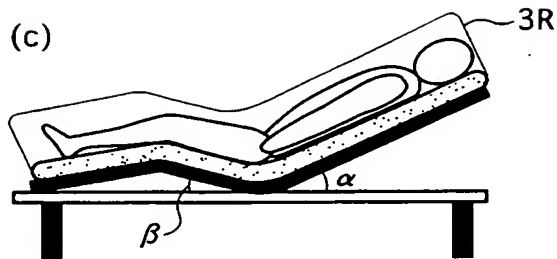
仰臥位(フラット)姿勢

(b)



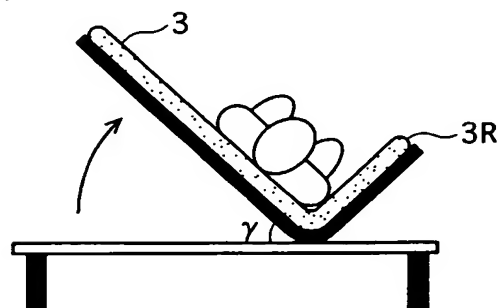
上体起こし姿勢

(c)



上体起こし・膝上げ姿勢 ・側部立上げ

(d)



右寝返り姿勢

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 睡眠中の被介護者に精神的なストレスを感じさせることなく、自然な状態で寝返り動作できるように支援する可動ベッドを提供する。

【解決手段】 自動運転モードが実行されると、まずベッドに横たわっている被介護者の睡眠深度の計測を開始する。これは、電極センサなどにより被介護者の脳波、心拍数や呼吸数などの生体情報を検出し、これらを例えば睡眠ポリグラフ法により解析して睡眠深度を得る。そして、その睡眠深度が、ステップ S 2 において、0 以下で - 1 より上の範囲、すなわち被介護者がレム睡眠状態にあると判定され、かつ、ステップ S 3 において前の寝返り動作から 1 時間以上経過していると判定された場合のみ寝返り動作制御処理を実行する（ステップ S 4）。

【選択図】 図 5



特願 2 0 0 2 - 2 6 5 9 4 0

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 8 8 9]

1 . 変 更 年 月 日

1 9 9 0 年 8 月 2 4 日

[変 更 理 由]

新 規 登 録

住 所

大 阪 府 守 口 市 京 阪 本 通 2 丁 目 1 8 番 地

氏 名

三 洋 電 機 株 式 会 社

2 . 変 更 年 月 日

1 9 9 3 年 1 0 月 2 0 日

[変 更 理 由]

住 所 変 更

住 所

大 阪 府 守 口 市 京 阪 本 通 2 丁 目 5 番 5 号

氏 名

三 洋 電 機 株 式 会 社